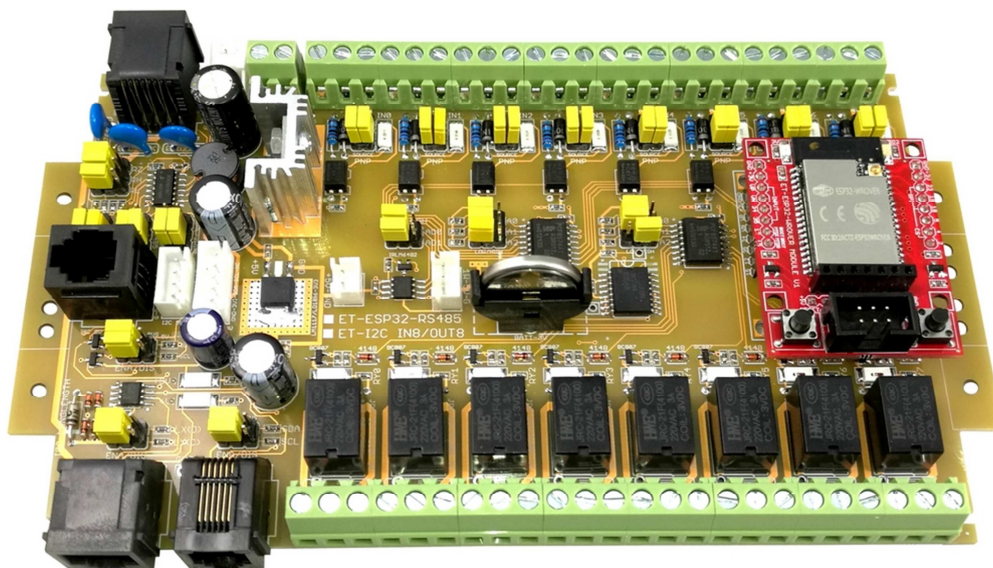


ET-ESP32 RS485



ET-ESP32 RS485 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งถูกออกแบบให้มี I/O พื้นฐานต่างๆ อย่างครบถ้วน และยังรองรับการต่อขยายระบบเพิ่มเติมได้โดยง่าย โดยในส่วนของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประจำบอร์ดเลือกใช้ โมดูล ESP32 ของ Espressif System ในรุ่น ESP32-WROVER-I เป็น MCU หลักประจำบอร์ด ซึ่ง ESP32 จะรองรับการสื่อสารผ่าน WiFi, Bluetooth, USART:RS232 RS422/485 รวมไปถึง SPI Micro SD Card และ I2C Bus ได้อีกด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์ I/O พื้นฐานภายในบอร์ดจะมีทั้ง Input แบบ OPTO สำหรับเชื่อมต่อกับ Sensor ต่างๆซึ่งรองรับทั้งการใช้งานกับ Sensor แบบ NPN และ PNP นอกจากนี้แล้วยังมี Relay Output แบบ NO/COMMON/NC สำหรับใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ พร้อมกับชิพฐานเวลาพิก้าสำหรับประยุกต์ใช้ในการตั้งเวลาควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ พร้อมทั้งยังมีระบบบัสดำหรับขยาย I/O แบบ 1-Wire และบัสขยาย I/O แบบ I2C Bus ซึ่งรองรับทั้งอุปกรณ์ 3.3V และ 5V และระบบบัสแบบ I2C Long Length ที่สามารถรองรับการสื่อสารแบบ I2C Bus ในระยะทางไกลถึง 20เมตรได้อีกด้วย

คุณสมบัติของบอร์ด

- มี 8 Port Output Relay 1 Contact : NO/Common/NC (3A Contact Rating) ควบคุมอิสระผ่านชิพ PCF8574 สามารถเลือกกำหนดตำแหน่ง Address ได้อิสระ
- มี 8 Port OPTO Input สามารถเลือก Input Type ได้ทั้งแบบ NPN(Sink) และ PNP(Source) ตรวจสอบสถานะผ่าน PCF8574A สามารถเลือกกำหนดตำแหน่ง Address ได้อิสระ
- มี 1 Channel Line Driver สามารถเลือกใช้แบบ RS422 / RS485 4-Wire / RS485 2-Wire ได้
- มี 1 Channel I2C Long Length Bus Driver รองรับการสื่อสาร I2C ระยะไกลถึง 20เมตร
- มี 2 Port 5V I2C Bus แบบ RJ11 6Pin Male
- มี 1 Port 5V I2C Bus แบบ 4Pin Wafer 2.5mm
- มี 1 Port 3.3V I2C Bus แบบ 5Pin Wafer 2.5mm.
- มี 1 Port 5V 1-Wire Bus ผ่าน DS2482 I2C to 1-Wire Bridge
- มี I2C RTC : Real Time Clock DS3231 พร้อม Battery Backup
- มี I2C EEPROM : 24LC16B 16Kbit(2Kbyte) Data EEPROM
- มี Switching Regulate 5V/1A ใช้ได้กับแรงดัน Input สูงสุด 35V
- มี LDO Regulate 3.3V/1A
- ขนาด PCB Size 10.5cm x 19cm รองรับการติดตั้ง ADAPTER RAIL DIN35 และกล่อง DIN

การใช้งาน RS422/485

บอร์ด ET-ESP32 RS485 ได้รับการออกแบบและจัดวงจร Line Driver สำหรับการสื่อสารอนุกรมแบบรับส่งข้อมูลได้ในระยะทางไกลๆแบบ RS422/485 เตรียมไว้ให้ผู้ใช้งานนำไปประยุกต์ใช้ในการรับส่งสื่อสารข้อมูล จำนวน 1 ช่อง โดยใช้สัญญาณการสื่อสารของ USART2 โดยเลือกใช้ขาสัญญาณทางฮาร์ดแวร์ของโมดูล ESP32 WROVER ดังนี้คือ

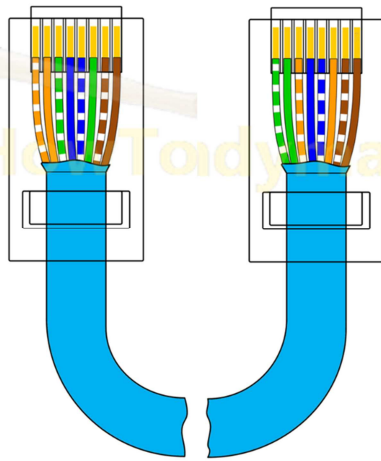
- RX2 ใช้ขาสัญญาณ IO26 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อเพื่อทำการรับข้อมูล
- TX2 ใช้ขาสัญญาณ IO27 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อเพื่อทำการส่งข้อมูล
- DIR ใช้ขาสัญญาณ IO25 โดยต้องกำหนดให้ Pin นี้ทำหน้าที่เป็น Output Logic ซึ่งเมื่อเป็น LOW จะเป็นการกำหนดทิศทางเป็นฝ่ายรับข้อมูลสำหรับการสื่อสารแบบ RS485 Half Duplex หรือ Disable Transmitter เมื่อกำหนดการทำงานเป็น RS485 แบบ Full Duplex แต่เมื่อเป็น HIGH จะเป็นการกำหนดทิศทางการสื่อสารเป็นฝ่ายส่งข้อมูลสำหรับการสื่อสารแบบ RS485 Half Duplex หรือ Enable Transmitter เมื่อกำหนดการทำงานเป็น RS485 แบบ Full Duplex

โดย USART2 สามารถเลือกกำหนดรูปแบบการทำงานของวงจร Line Driver ได้หลายแบบทั้ง RS422 และ RS485 ซึ่งในกรณีของ RS485 ก็ยังสามารถเลือกได้อีกว่าจะใช้แบบ Full Duplex หรือ Half Duplex ใช้สัญญาณแบบ 2Wire หรือ 4Wire โดยเลือกกำหนดจาก Jumper ดังนี้คือ

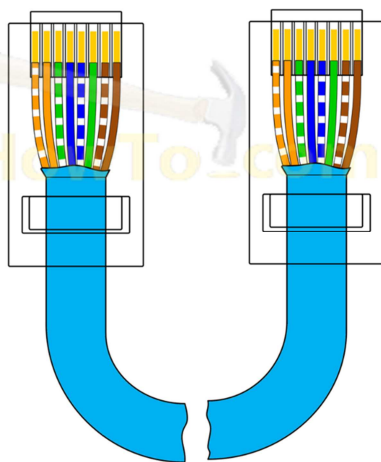
- การสื่อสารแบบ RS422 Full Duplex แบบ 4สาย เป็นการสื่อสารแบบ Point-to-Point ที่มีลักษณะเหมือนกันกับแบบ RS232 แต่มีระยะทางในการสื่อสารที่ไกลกว่า โดย RS232 สามารถรับส่งข้อมูลในระยะทางไม่เกิน 50ฟุต หรือ 15เมตร แต่ RS422 สามารถสื่อสารได้ไกลถึง 4000ฟุต หรือ 1200 เมตร ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนสัญญาณการรับส่งข้อมูลจาก RS232 มาเป็น RS422 โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆทางซอฟต์แวร์
- การสื่อสารแบบ RS485 Full Duplex แบบ 4สาย เป็นการสื่อสารอนุกรมที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ RS422 แต่ต้องมีการเพิ่มการทำงานของโปรแกรมเพิ่มเติมในส่วนของการควบคุมการส่งข้อมูลของ Line Driver และ Packet ของข้อมูลในการสื่อสาร ซึ่งต้องมีข้อกำหนดในการรับส่งข้อมูลรวมทั้งรหัส ID Code ของอุปกรณ์บรรจุลงไปด้วยเพื่อให้ทราบว่าอุปกรณ์ตัวใดต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์

ตัวใดในบัสด้วย แต่มีข้อดีคือ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ร่วมกันในบัสได้หลายชุดในแบบเครือข่ายได้

- การสื่อสารแบบ RS485 Half Duplex แบบ 2 สาย เป็นการสื่อสารแบบผลัดกันรับผลัดกันส่ง โดยใช้สายสัญญาณในการรับและส่งร่วมกัน โดยสายสัญญาณจะสลับหน้าที่เป็นทั้งรับข้อมูลและส่งข้อมูล โดยอุปกรณ์แต่ละตัวต้องผลัดกันรับและส่งข้อมูลเข้าไปในสายสัญญาณตามลำดับและข้อตกลงที่กำหนดขึ้น โดยต้องมีการควบคุมทิศทางการทำงานของ Line Driver ให้เป็นฝ่ายรับหรือส่งข้อมูลด้วย การสื่อสารแบบนี้เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การสื่อสารแบบ Modbus RS485 Protocol



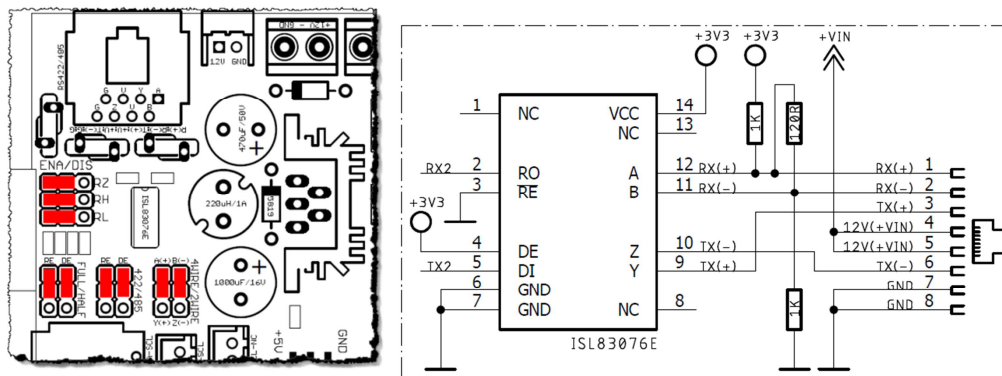
รูปแสดง สายสัญญาณสำหรับใช้กับ RS422 และ RS485 4-Wire(Master to Slave)



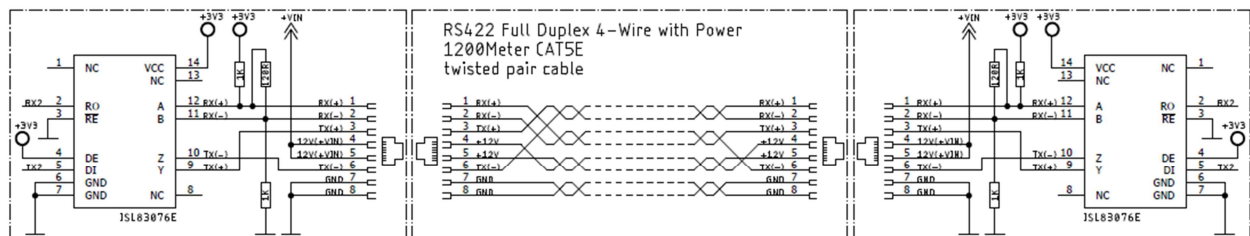
รูปแสดง สายสัญญาณสำหรับใช้กับ RS485 2-Wire และ RS485 4-Wire(Slave to Slave)

การเชื่อมต่อแบบ RS422 Full Duplex แบบ 4 Wire

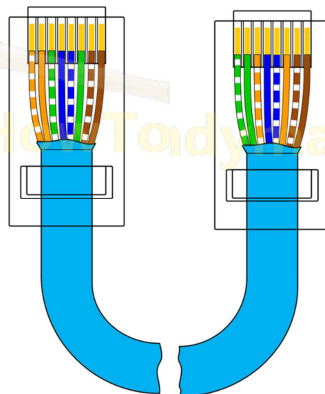
ในการเชื่อมต่อแบบนี้จะใช้ได้กับการสื่อสารแบบ point-to-point เหมือน RS232 เพียงแต่สามารถทำการสื่อสารกันได้ในระยะทางที่ไกลกว่า รูปแบบการสื่อสารสามารถใช้แบบ RS232 ได้ทันทีเพียงแต่ทำการเปลี่ยนวงจร Line Driver ของการสื่อสารให้เป็นแบบ Balance Line มาตรฐานให้กับอุปกรณ์ทั้ง 2 ฝั่งก็สามารถสื่อสารกันได้แล้ว โดย Line Driver ของด้านส่ง และ ด้านรับ จะถูกเปิดการทำงานไว้ตลอดเวลา จึงสามารถรับส่งข้อมูลกันได้ตลอดเวลา



รูปแสดงการเลือก Jumper ของ Line Driver เพื่อใช้รับส่งแบบ RS422



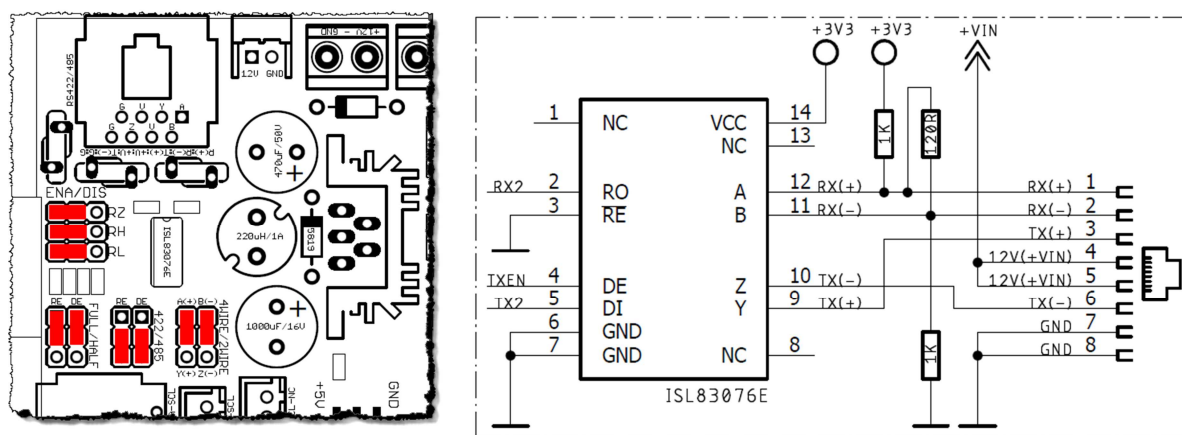
รูปแสดง วิธีการเชื่อมต่อ RS422



รูปแสดง สายสัญญาณของ RS422

การเชื่อมต่อแบบ RS485 Full Duplex แบบ 4 Wire

ในระบบการสื่อสารแบบนี้จะคล้ายกับการสื่อสารแบบ RS422 เพียงแต่สามารถต่ออุปกรณ์ร่วมกันมากกว่า 2 ชุด ภายในบัสเดียวกันได้ โดยต้องมีอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็น Master 1 ชุด ที่เหลือจะทำหน้าที่เป็น Slave รูปแบบการสื่อสารจะเป็นแบบ Full Duplex คือแยก สัญญาณส่ง และ สัญญาณรับ ออกจากกัน การเชื่อมต่อระหว่าง Master และ Slave จะต้องไขว้สัญญาณรับและส่งสลับกัน คือ TX(+) จะต่อไปยัง RX(+) และ TX(-) จะต่อไปยัง RX(-) ของฝ่ายตรงข้าม โดยสายสัญญาณของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Slave ทุกตัวจะต่อขนานกันไว้



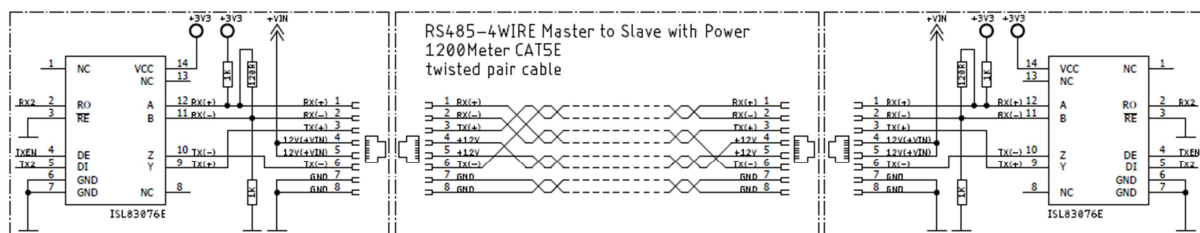
รูปแสดงการเลือก Jumper ของ Line Driver เพื่อใช้รับส่งแบบ RS485 แบบ Full Duplex 4-Wire

จะเห็นว่าเมื่อทำการเลือก Jumper ของวงจร Line Driver ให้เป็นแบบ RS485 Full Duplex 4 Wire แล้วนั้น การทำงานของวงจร Line Driver ภาครับข้อมูลจะเปิดการทำงานไว้ตลอดเวลาทำให้สามารถรับข้อมูลในสายได้ตลอดเวลา แต่ในส่วนของภาคส่ง จะถูกควบคุมด้วยสัญญาณ TXEN โดยปกติแล้วต้องควบคุมให้สัญญาณ TXEN นี้เป็นสถานะเป็น LOW เพื่อเปิดการทำงานของภาคส่ง Line Driver ซึ่งจะมีสถานะเหมือนกับการปลดสาย TX(+) และ TX(-) ออกจากสายสัญญาณ แต่เมื่อต้องการส่งข้อมูลออกไปในสายจึงทำการควบคุมเปลี่ยนสถานะของสัญญาณ TXEN ให้เป็น HIGH เพื่อเปิดการทำงานของภาคส่ง ซึ่งจะมีสถานะเหมือนการเชื่อมต่อสาย TX(+) และ TX(-) เข้ากับสายสัญญาณ เมื่อทำการส่งข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงเปลี่ยนสถานะของ TXEN กลับมาเป็น LOW ตามเดิมเพื่อปลดสัญญาณส่งออกจากสายสัญญาณ ด้วยวิธีการนี้จึงทำให้สามารถต่ออุปกรณ์ร่วมกันได้มากกว่า 2 ชุด เพราะมีการจัดคิวการใช้สัญญาณด้านส่งเป็นลำดับไม่ให้ส่งข้อมูลออกมาชนกันได้

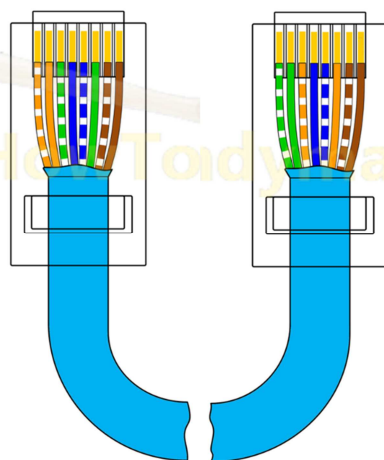
สัญญาณด้านรับของอุปกรณ์ทุกตัวทั้ง Master และ Slave จะเปิดรับข้อมูลตลอดเวลาแต่สัญญาณด้านส่งของ Slave ทุกตัวจะถูกควบคุมเปิดปิดการส่งไว้ ในสภาวะปรกติจะปิด (Disable : TXEN=LOW) ไว้เสมอ เมื่อถึงคิวส่งข้อมูลในบัสจึงทำการ Enable(TXEN=HIGH) ภาดส่งแล้วทำการส่งข้อมูลออกไปในบัสเมื่อส่งเสร็จก็จะ Disable การส่งไว้เพื่อปล่อยให้บัสว่าง

การเชื่อมต่อ RS485 4-Wire ระหว่าง Master to Slave

ในการเชื่อมต่อสายสัญญาณ RS485 4-Wire ระหว่าง Master และ Slave จะต้องทำการไขว้สลับสัญญาณรับและส่งของแต่ละฝ่ายเข้าด้วยกัน โดย TX(+) ของ Master จะเชื่อมเข้ากับ RX(+) ของ Slave และ TX(-) ของ Master จะเชื่อมเข้ากับ RX(-) ของ Slave และในทำนองเดียวกัน TX(+) ของ Slave จะเชื่อมเข้ากับ RX(+) ของ Master และ TX(-) ของ Slave ก็จะเชื่อมเข้ากับ RX(-) ของ Master ตามลำดับ



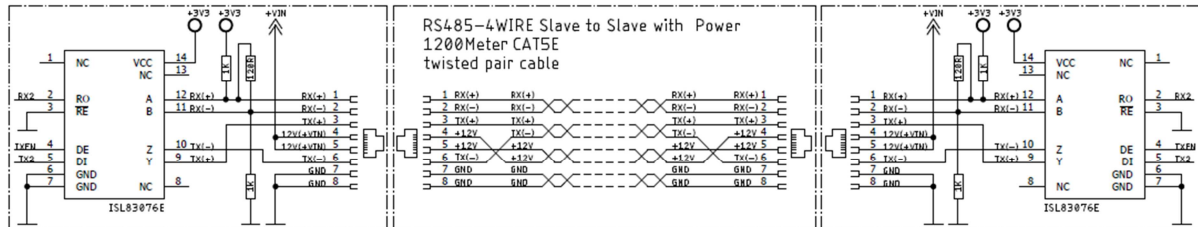
รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ RS485 แบบ 4 Wire แบบใช้แหล่งจ่ายไฟร่วมกัน ของ Master และ Slave



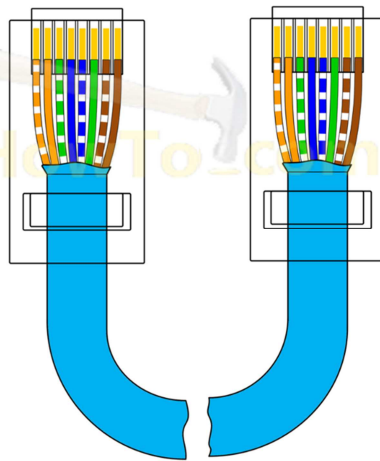
รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ RS485 แบบ 4 Wire ของ Master และ Slave

การเชื่อมต่อ RS485 4-Wire ระหว่าง Slave to Slave

ในการเชื่อมต่อ Slave to Slave จะใช้การเชื่อมต่อ Slave ทุกตัวเข้าด้วยกันแบบขนานกัน โดยสามารถใช้สายสัญญาณตามมาตรฐานแบบ T-568B Direct ได้ทันที



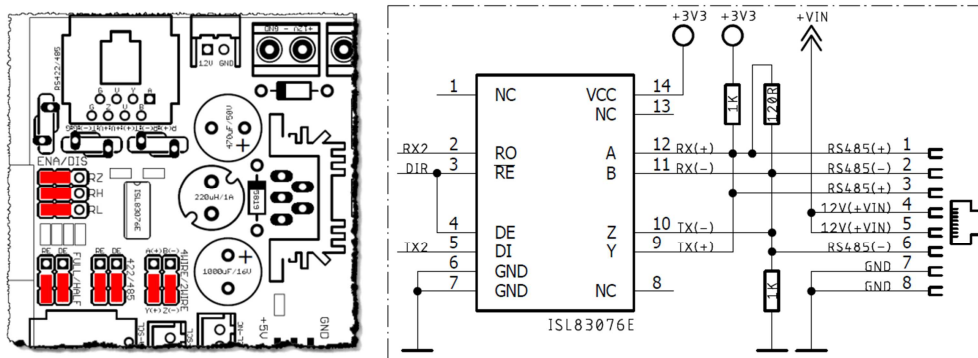
รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ RS485 แบบ 4 Wire ของ Slave และ Slave



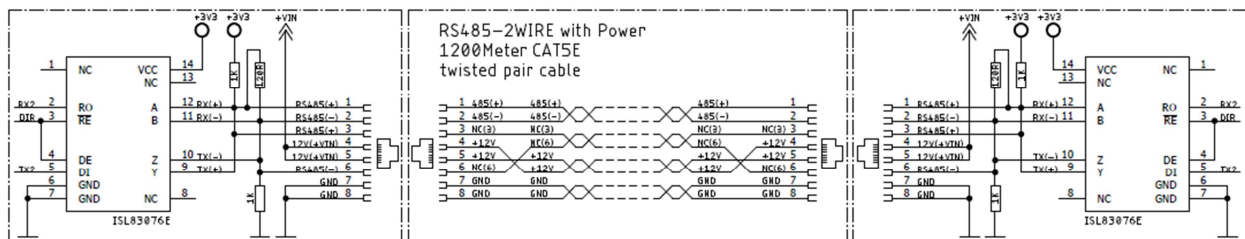
รูปแสดง สายที่ใช้กับ RS485 4-Wire ของ Slave to Slave

การเชื่อมต่อแบบ RS485 Half Duplex แบบ 2 Wire

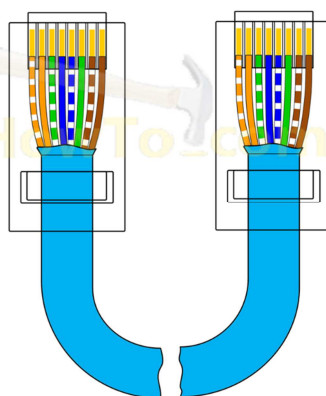
ในการสื่อสารแบบนี้จะใช้สายสัญญาณเพียงคู่เดียว ผลัดกันทำหน้าที่เป็นทั้งด้านรับข้อมูลและส่งข้อมูล โดยอุปกรณ์ทุกตัวจะต้องควบคุมทิศทางการรับส่งข้อมูลในบัสได้ ในสภาวะปรกติจะกำหนดทิศทางเป็นฝ่ายรอรับไว้เสมอ เมื่อมีข้อมูลเข้ามาและต้องได้ตอบกลับต้องรอจนฝ่ายส่งส่งข้อมูลมาจนครบจึงจะสลับทิศทางเป็นฝ่ายส่งโดยต้องเผื่อเวลาให้ฝ่ายส่งมีเวลาสลับทิศทางเป็นฝ่ายรอรับก่อนด้วยจึงจะส่งข้อมูลกลับออกไปในบัสได้



รูปแสดงการเลือก Jumper ของ Line Driver เพื่อใช้รับส่งแบบ RS485 แบบ Half Duplex 2-Wire



รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ RS485 แบบ 2 Wire

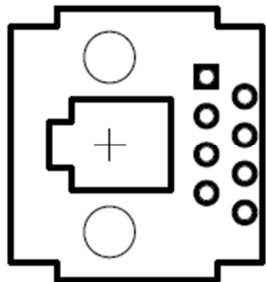
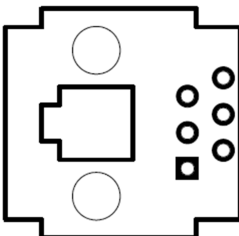

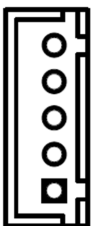


รูปแสดง สายที่ใช้กับ RS485 2-Wire

การใช้งานระบบสื่อสาร I2C Bus

บอร์ด ET-ESP32 RS485 จะออกแบบให้มีขั้วสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับ I2C Bus ไว้ 4 แบบ โดยแต่ละแบบจะมีระดับสัญญาณทางไฟฟ้าต่างกัน อุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อด้วยต้องมีระดับสัญญาณทางไฟฟ้าระดับเดียวกันด้วย เช่น ถ้าอุปกรณ์ทำงานที่ไฟเลี้ยง 5V มีระดับสัญญาณ Logic เป็น 5V ก็ต้องเชื่อมต่อกับบอร์ดทางขั้ว I2C Bus 5V แต่ถ้าอุปกรณ์ทำงานที่แหล่งจ่ายไฟ 3.3V มีระดับ Logic เป็น 3.3V ก็ต้องเชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางขั้ว I2C Bus 3.3V ด้วย ส่วนการเขียนโปรแกรมสำหรับติดต่อสื่อสารยังคงเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

- RTC(Real Time Clock) เบอร์ DS3231 หรือ DS3232 เป็นชิพฐานเวลาดานาฬิกา เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- PCF8574 เป็นชิพ I2C Output ใช้ควบคุมการทำงานของ Relay Output ขนาด 8 ช่อง เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- PCF8574A เป็นชิพ I2C Input ใช้อ่านค่าสถานะของ OPTO Input ขนาด 8ช่อง เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- EEPROM 24XX16 เป็นชิพหน่วยความจำ EEPROM เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- DS2482 เป็นชิพทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อม(Bridge) จากระบบบัสแบบ I2C Bus กับ 1 Wire Bus เชื่อมต่อผ่านระบบบัส I2C Bus 5V
- I2C Bus Long Length ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องเชื่อมต่อกับ I2C Bus แบบ Long Length เพื่อให้ได้ระยะทางในการสื่อสารที่มีระยะทางไกลถึง 20เมตร ได้โดยใช้สาย Twisted pair CAT5E มีขั้วต่อเป็นแบบ RJ45 8Pin
- I2C Bus 5V ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I2C Bus ที่ทำงานด้วยระดับแหล่งจ่าย +5V มีขั้ว 2 แบบให้เลือกใช้คือ RJ11 6Pin และ Connector Wafer 4Pin
- I2C Bus 3.3V ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I2C Bus ที่ทำงานด้วยระดับแหล่งจ่าย +3.3V มีขั้วต่อเป็นแบบ Connector Wafer 5Pin

I2C Bus Long Length	I2C Bus 5V	I2C Bus 5V	I2C Bus 3.3V
			

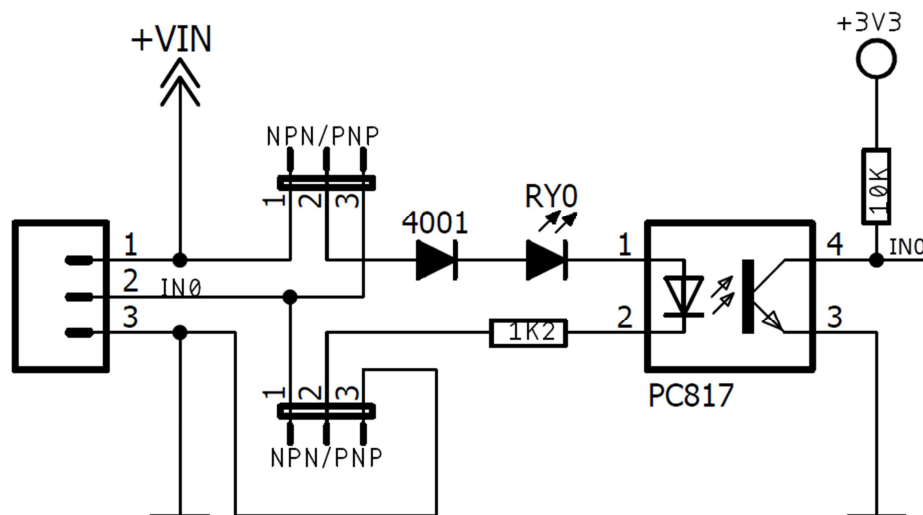
ตารางแสดง การจัดสัญญาณหัว I2C Bus แบบต่างๆ



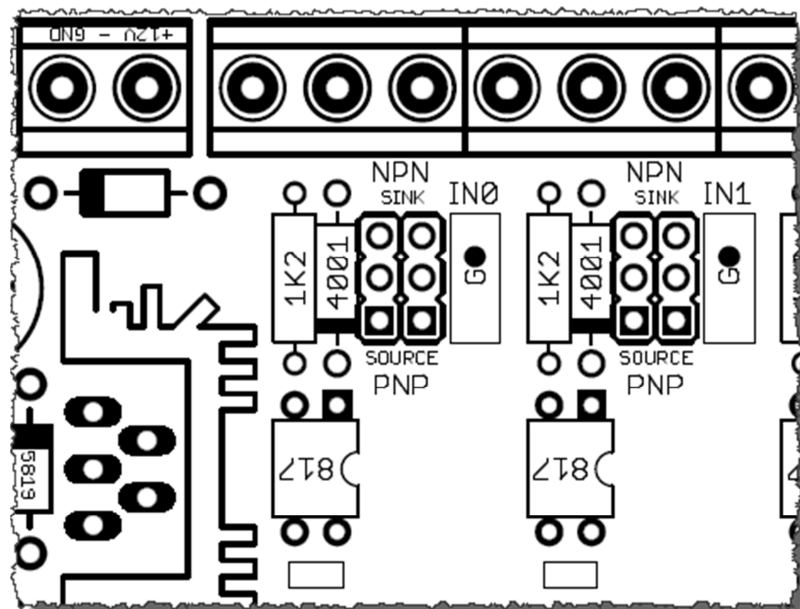
รูปแสดงตัวอย่างสาย I2C แบบต่างๆ

การใช้งาน OPTO-Input

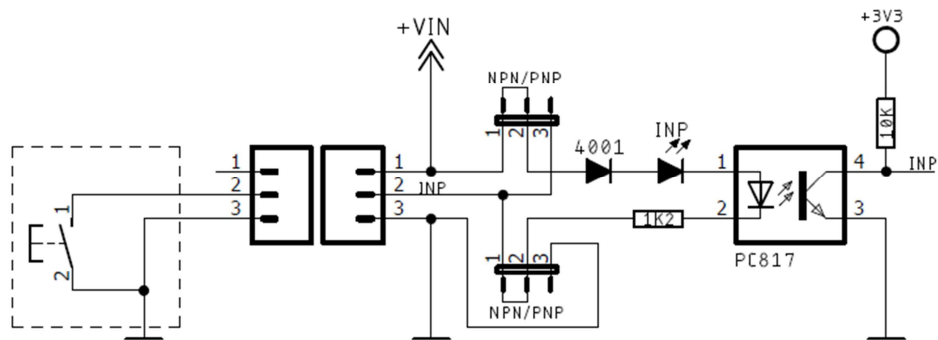
วงจรภาค OPTO-Input ของบอร์ด ET-ESP32 RS485 จะมีจำนวน 8 ชุด โดยแต่ละชุดทำงานอิสระ แยกจากกัน และมี Jumper สำหรับเลือกรูปแบบของ Input ได้ทั้งแบบ NPN(Sink) และ PNP(Source) รองรับแรงดัน Input ขนาด 12V สามารถใช้ได้กับ Input Sensor ทั้งแบบ หน้าสัมผัส(Contact Switch/Relay) หรือ NPN(Sink) หรือ PNP(Source) พร้อม LED แสดงการทำงานของ Input แต่ละช่อง



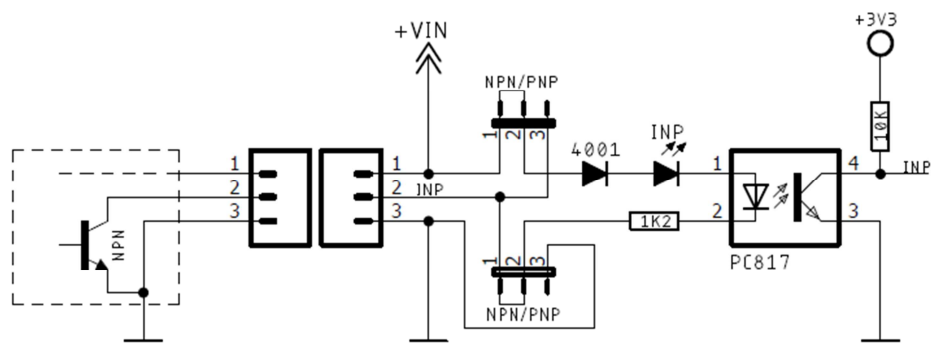
รูปแสดงวงจรของภาค OPTO Input



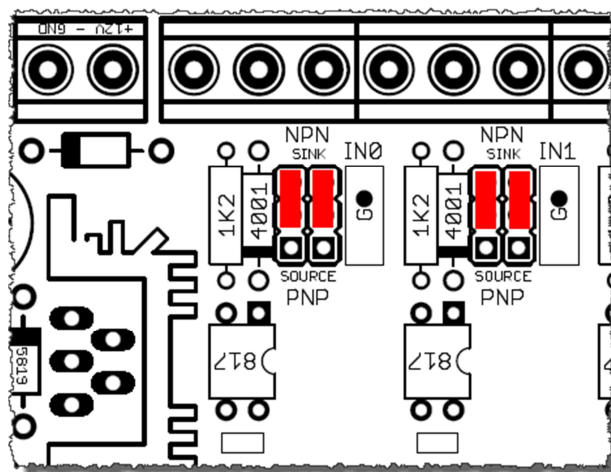
การประยุกต์ใช้งาน OPTO Input แบบ NPN



ตัวอย่างการต่อ Input หน้าสัมผัสสวิตช์กับ NPN Input

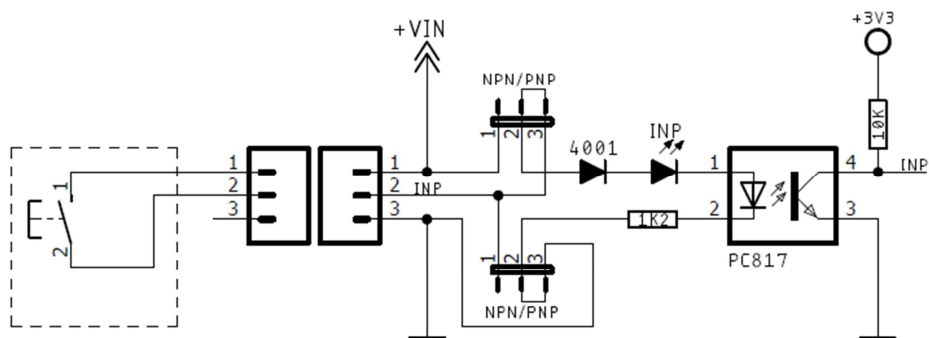


ตัวอย่างการต่อ Input กับ NPN Sensor

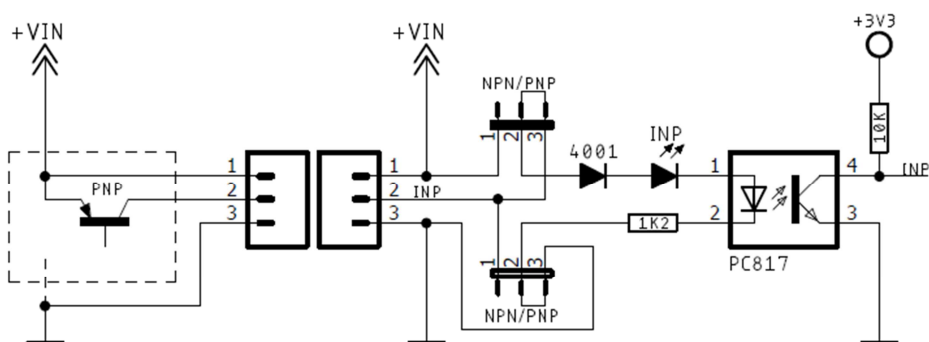


รูปแสดง การเลือก Jumper ของ OPTO INPUT แบบ NPN

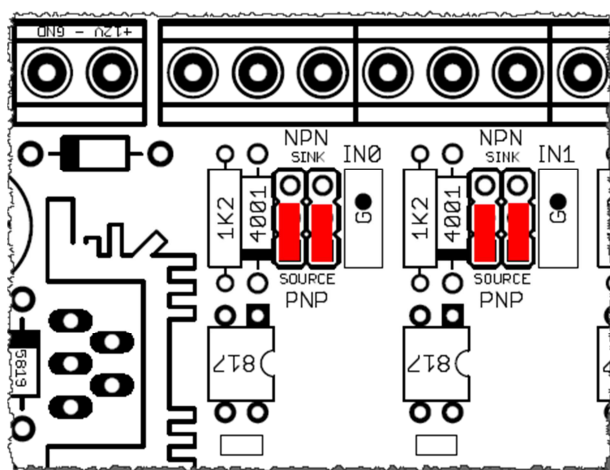
การประยุกต์ใช้งาน OPTO Input แบบ PNP



ตัวอย่างการต่อ Input หน้าสัมผัสสวิตช์กับ PNP Input



ตัวอย่างการต่อ OPTO Input กับ PNP Sensor

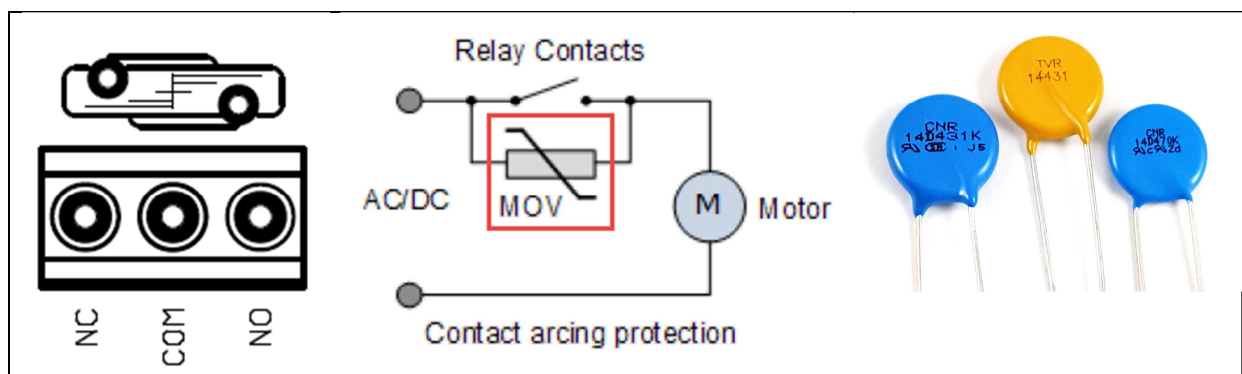
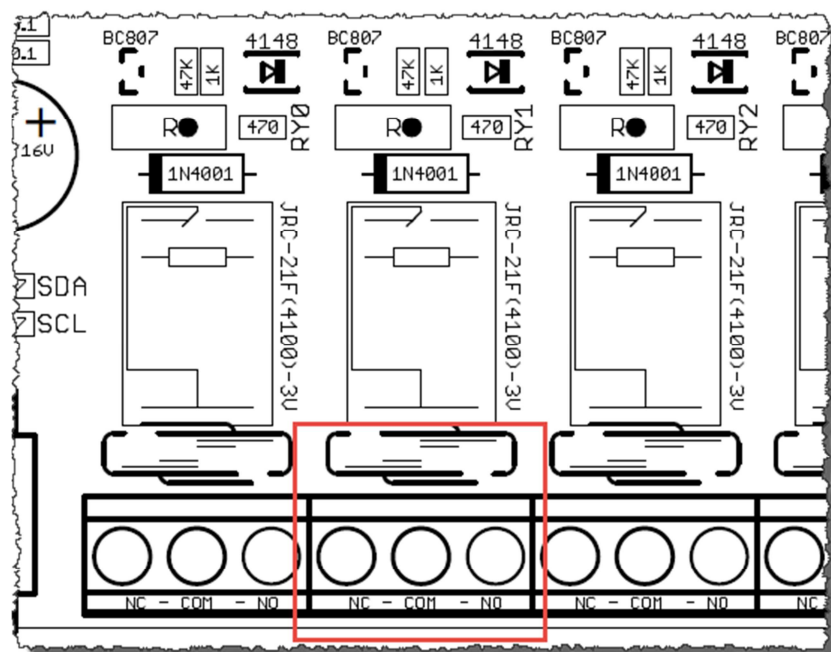
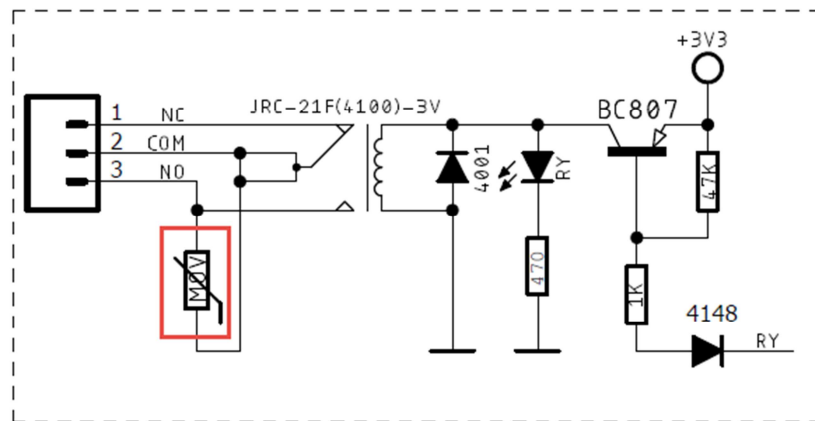


รูปแสดง การเลือก Jumper ของ OPTO INPUT แบบ PNP

การใช้งาน Relay Output

บอร์ด ET-ESP32 RS485 มีวงจร Relay Output แบบ 1 หน้าสัมผัส ชนิด NC/COMMON/NO ให้เลือกใช้งานจำนวน 8 ช่อง โดยการควบคุมการทำงานของ Relay จะกระทำผ่าน PCF8574 ซึ่งเมื่อกำหนดสัญญาณ Output Pin ของ PCF8574 เป็น LOW จะเป็นการสั่ง ON Relay และเมื่อ Output Pin ของ PCF8574 เป็น HIGH จะเป็นการสั่ง OFF Relay โดยค่า Default เมื่อเริ่มต้นจ่ายไฟให้บอร์ด Relay ทุกช่องจะเป็น OFF ทั้งหมดเสมอ ตัดปัญหา Output ทำงานเองตอนเริ่มต้นจ่ายไฟให้เครื่องเริ่มต้นทำงานครั้งแรก โดยบอร์ด ET-ESP32 RS485 1 ชุด จะมี Output Relay จำนวน 8 ช่อง แต่ละช่องทำงานอิสระต่อกัน โดย Output แต่ละชุดจะมีหัวต่อแบบ Terminal 5mm ขนาด 3Pin เป็นจุดเชื่อมต่อใช้งาน โดยจะเป็นจุดต่อหน้าสัมผัส Relay NO/COMMON/NC โดยหน้าสัมผัสแต่ละชุดสามารถรับกระแสได้สูงสุด 3แอมป์ โดยหน้าสัมผัสจะมีคุณสมบัติเหมือน สวิตช์เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งในสภาวะปรกติตอนที่ Relay ยังไม่ทำงาน หน้าสัมผัสนี้จะไม่ต่อถึงกันเหมือนการปิดสวิตช์ แต่เมื่อสั่งให้ Relay ทำงาน หน้าสัมผัสนี้จึงจะต่อเข้าหากันเหมือนการเปิดสวิตช์ ดังนั้นเราจึงสามารถนำหน้าสัมผัสของ Relay นี้ไปใช้ เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ แทนสวิตช์ได้ เพียงแต่หน้าสัมผัส Relay นี้จะมีความพิเศษกว่าหน้าสัมผัสสวิตช์ทั่วๆไปที่ ไม่ต้องใช้มือกดเพื่อสั่ง เปิด ปิด เอง แต่เราสามารถสั่ง เปิด ปิด สวิตช์นี้ได้จากโปรแกรมโดยกำหนดเงื่อนไขต่างๆได้เอง โดยสามารถสั่ง ON Relay ได้โดยกำหนด Logic Output ของ PCF8574 ให้เป็น LOW และสั่ง OFF Relay ได้โดยการกำหนด Logic Output ของ PCF8574 ให้เป็น HIGH

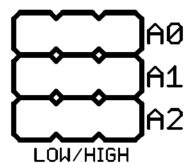
ในกรณีที่นำหน้าสัมผัสรีเลย์ไปใช้เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดพิกัดกระแสสูงๆ โดยเฉพาะ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นขดลวด เช่น วาล์วไฟฟ้า และ มอเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะดึงกระแสผ่านตัวเองในพิกัดที่สูงกว่าปรกติ 2-3 เท่าตัว เพื่อใช้ในการสตาร์ทและเริ่มต้นทำงาน ซึ่งในขณะที่ ON และ OFF มักจะเกิดการกระชากอย่างรุนแรงผ่านหน้าสัมผัส ซึ่งจะทำให้เกิดการอาร์คและเกิดสัญญาณรบกวนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆที่ต่อใช้งานร่วมกันอยู่ในระบบไฟฟ้าเดียวกันได้ ซึ่งเราสามารถลดการกระชากป้องกันการอาร์คที่หน้าสัมผัสนี้ได้โดยการติดตั้ง MOV(Varistor) ครอบเข้าไปที่หน้าสัมผัสได้ โดยที่ใกล้ๆหัวต่อของหน้าสัมผัส NO และ COMMON แต่ละชุดของบอร์ด ET-ESP32 RS485 ผู้ใช้สามารถติดตั้ง MOV สำหรับป้องกันการอาร์คที่หน้าสัมผัสเมื่อสั่ง เปิด ปิด หน้าสัมผัสได้ ซึ่งสามารถเลือกใช้ MOV ขนาดต่างๆให้เหมาะสมกับขนาดและประเภทแรงดันไฟฟ้าทำนำไปใช้งานงานเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และ กระแสสลับ



รูปแสดง วงจรและตำแหน่งการติดตั้ง MOV เพื่อป้องกันการอาร์คที่หน้าสัมผัส Relay

การกำหนด Address I2C ของ PCF8574/A

บอร์ด ET-ESP32 RS485 สามารถเลือกติดตั้งชิพ PCF8574 หรือ PCF8574A สำหรับควบคุมการทำงานของ Relay Output และอ่านสถานะของ OPTO Input ได้ แต่ตามปกติแล้วบอร์ดมาตรฐานจาก อีทีที จะติดตั้งชิพเบอร์ PCF8574 สำหรับควบคุม Relay Output และติดตั้ง PCF8574A สำหรับอ่านค่า OPTO Input มาให้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกกำหนดตำแหน่ง Address การเชื่อมต่อของชิพ ได้จาก Jumper A0, A1 และ A2 ภายในบอร์ด เพื่อให้มีตำแหน่งการติดต่อสั่งงานที่ไม่ซ้ำกันได้ 8 ตำแหน่ง ดังตาราง

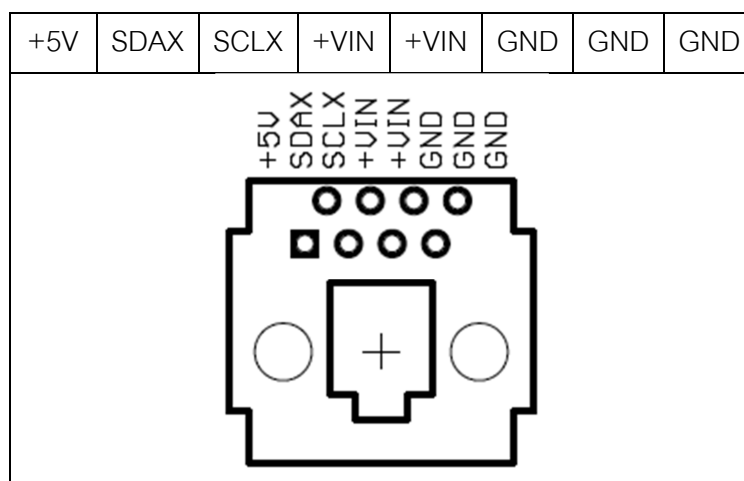
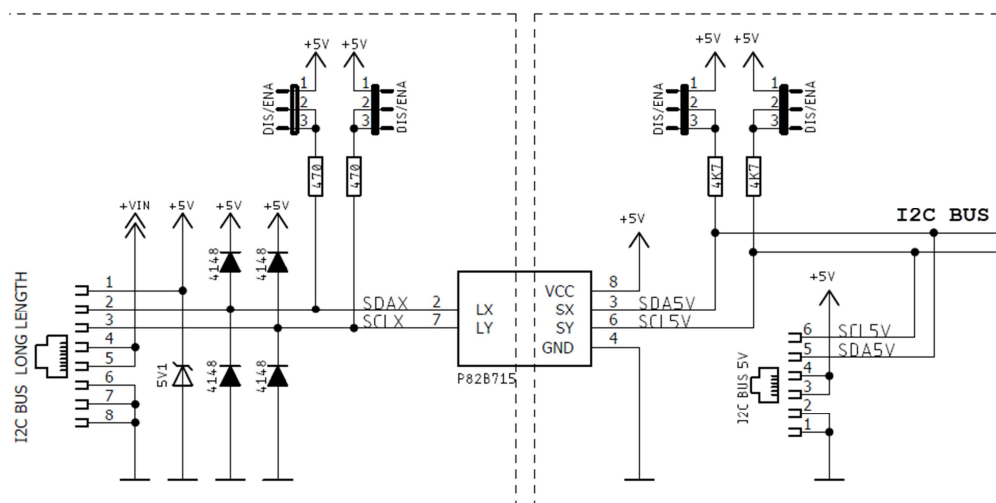


การกำหนด Jumper เลือก Address			ตำแหน่งแอดเดรส		
A2	A1	A0	Address	PCF8574	PCF8574A
LOW	LOW	LOW	0	0x20 : 0010 0000(0:W)	0x38 : 0011 1000(0:W)
LOW	LOW	HIGH	1	0x21 : 0010 0001(0:W)	0x39 : 0011 1001(0:W)
LOW	HIGH	LOW	2	0x22 : 0010 0010(0:W)	0x3A : 0011 1010(0:W)
LOW	HIGH	HIGH	3	0x23 : 0010 0011(0:W)	0x3B : 0011 1011(0:W)
HIGH	LOW	LOW	4	0x24 : 0010 0100(0:W)	0x3C : 0011 1100(0:W)
HIGH	LOW	HIGH	5	0x25 : 0010 0101(0:W)	0x3D : 0011 1101(0:W)
HIGH	HIGH	LOW	6	0x26 : 0010 0110(0:W)	0x3E : 0011 1110(0:W)
HIGH	HIGH	HIGH	7	0x27 : 0010 0111(0:W)	0x3F : 0011 1111(0:W)

ตารางแสดง ตำแหน่งแอดเดรส I2C Bus ของบอร์ดในกรณีใช้กับ Library ของ Arduino

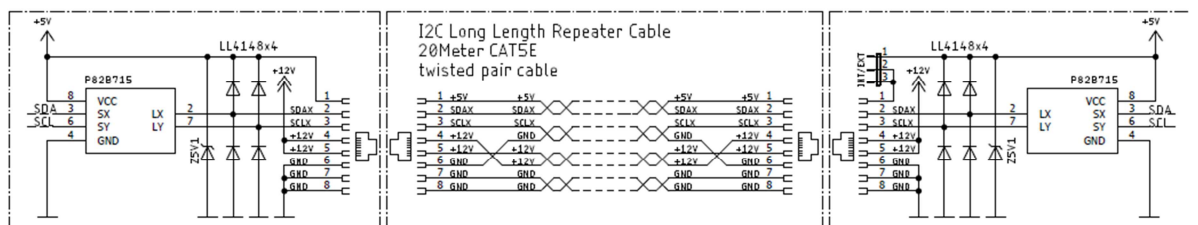
การใช้งาน Long Length I2C Bus

ปกติแล้วการสื่อสารแบบ I2C Bus ที่ใช้สัญญาณทางไฟฟ้าเป็นแบบ TTL Logic นั้นจะสามารถสื่อสารกันได้ในแผงวงจรเดียวกันหรือเชื่อมต่อผ่านสายระหว่างบอร์ดในระยะทางใกล้ๆ เพียงประมาณไม่เกิน 1 ฟุต หรืออย่างไกลสุดไม่ควรเกิน 1 เมตรเท่านั้น ในงานหลายๆลักษณะมีความจำเป็นต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์ I2C Bus ในระยะทางที่ไกลมากขึ้น เช่นการต่อ Sensor แบบ I2C Bus เพื่อเป็นการตอบสนองการใช้งานในหลายๆรูปแบบบอร์ด ET-ESP32 RS485 จึงออกแบบให้ภายใน I2C Bus มีวงจรภาค Driver แบบ Long Length เพิ่มขึ้นมาเพื่อให้สามารถทำการสื่อสารกันโดยผ่านทางสายสัญญาณได้ไกลมากขึ้นถึง 20 เมตรได้ด้วย โดยเลือกใช้ชิพ P82B715 ในการแปลงสัญญาณจาก TTL ให้สามารถส่งได้ไกลมากขึ้น โดยอุปกรณ์ปลายทางก็ต้องใช้ชิพ P82B715 เป็น Line Driver ด้วยเช่นเดียวกันจึงจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ในระยะทางไกลๆโดยใช้สายสัญญาณ Twisted pair CAT5E เป็นสายสัญญาณในการสื่อสาร

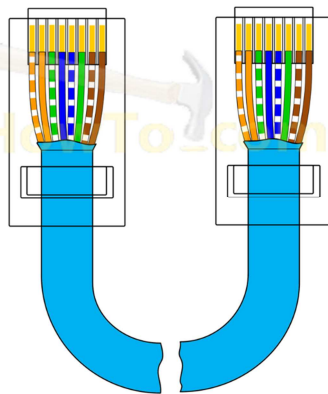


รูปแสดง การจัดสัญญาณ I2C Long Length กับหัว RJ45

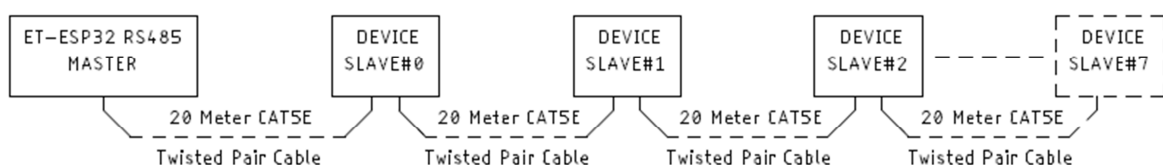
การเชื่อมต่อแบบ I2C Long Length หลายๆบอร์ดเข้าด้วยกันเป็นเหมือนระบบเน็ตเวิร์ค สามารถทำได้โดยใช้สาย Twisted Pair (CAT5E) โดยต่อสายมาตรฐานเดียวกันกันมาตรฐานที่ใช้กับเครือข่ายระบบ LAN แบบ Direct ตามมาตรฐาน EIA/TIA T568A หรือ EIA/TIA T568B มาใช้เป็นสายสื่อสารและแหล่งจ่ายไฟ Power Supply ให้กับอุปกรณ์ในบอร์ดไปพร้อมๆกันในสายสัญญาณเส้นเดียวกันได้ แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่จุดใช้งานมีอุปกรณ์อื่นๆที่ต้องต่อใช้งานเพิ่มเติมมากกว่าอุปกรณ์ในบอร์ดและอุปกรณ์นั้นมีความต้องการใช้กระแสมาก ขนาดสายและหน้าสัมผัสของขั้วต่อ RJ45 อาจไม่สามารถรองรับการใช้งานในลักษณะอย่างนี้ได้ ผู้ใช้จำเป็นต้องแยกสายสำหรับใช้เป็นคู่สายของ Power Supply ในขนาดสายที่รองรับพิกัดกระแสไฟฟ้าได้สูงเพียงพอกับความต้องการของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะใช้งานเองด้วย



รูปแสดงผังการเชื่อมต่อ I2C Long Length หลายๆบอร์ดร่วมกัน โดยใช้สาย Twisted Pair (CAT5E)



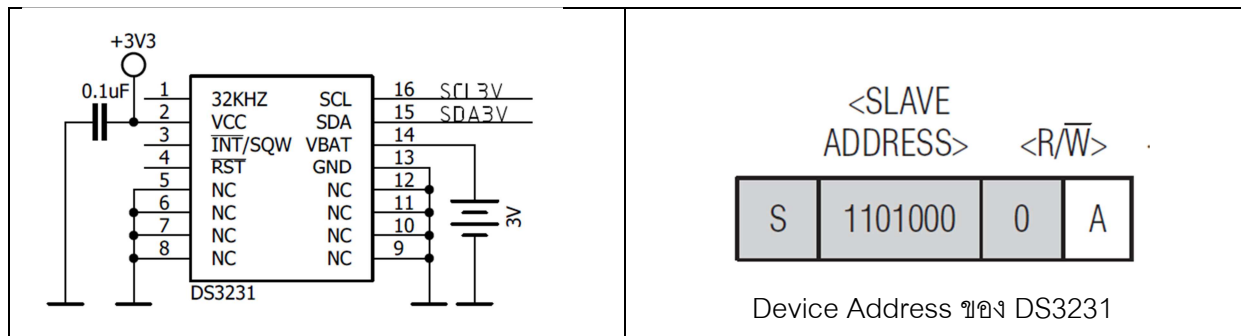
รูปแสดง สายที่ใช้กับ I2C Long Length (20เมตร)



รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ I2C Long Length หลายๆบอร์ดร่วมกันเป็นแบบเครือข่าย

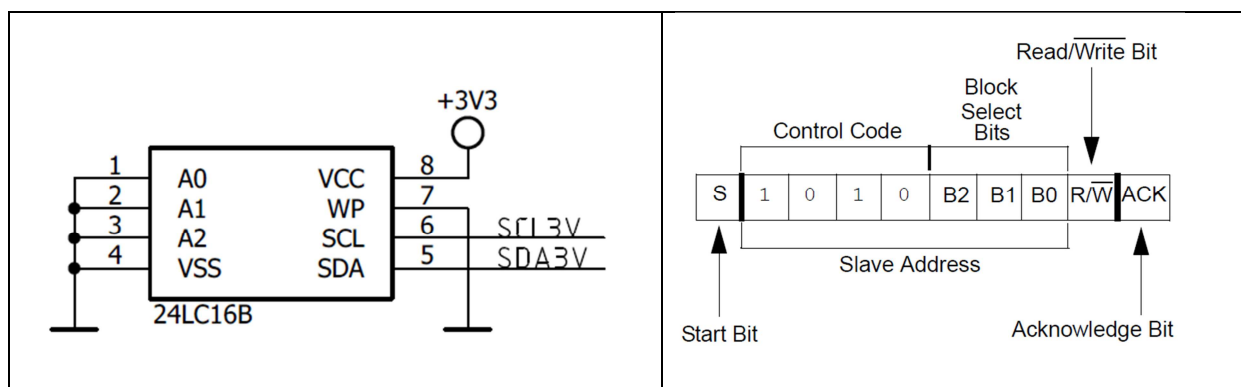
การใช้งาน Real Time Clock : RTC DS3231/DS3232

บอร์ด ET-ESP32 RS485 มีชิพฐานเวลา RTC : Real Time Clock เบอร์ DS3231 พร้อม Battery Backup ติดตั้งไว้สำหรับให้ผู้ใช้นำไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเป็นค่าฐานเวลาแบบนาฬิกาจริง เช่น การตั้งเวลา เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าตามช่วงเวลาต่างๆ โดย DS3231 นอกจากจะเป็นฐานเวลานาฬิกาแล้ว ยังมีขีดความสามารถในการตั้งปลุก หรือ กำหนดการ Alarm แจ้งเตือน โดยสามารถเลือกกำหนดรูปแบบการแจ้งเตือนได้หลายรูปแบบ เช่น กำหนดให้เกิด Alarm เมื่อ วันที่ และเวลาของ ชั่วโมง นาที และ วินาที ตรงตามที่กำหนดไว้ เช่น วันที่ 1 เวลา 07:30:00 หรือ กำหนดให้เกิดการแจ้งเตือน ทุกวัน พุธ เวลา 00:00:00 หรือให้ Alarm โดยกำหนดจากเวลา ชั่วโมง นาที วินาที ฯลฯ



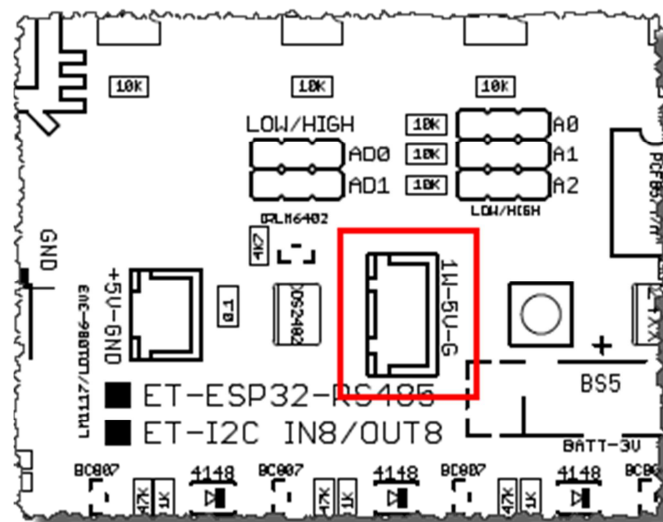
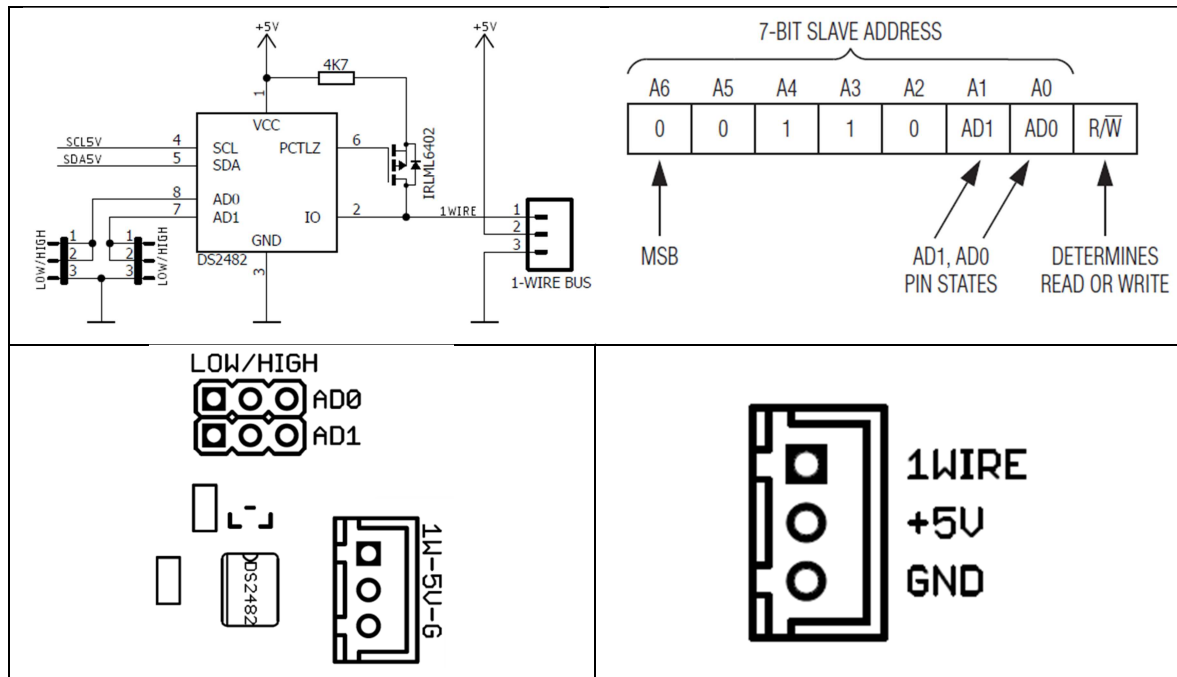
การใช้งาน EPROM : 24LC16B

บอร์ด ET-ESP32 RS485 มีหน่วยความจำแบบ I2C EEPROM เบอร์ 24LC16B ขนาดความจุ 16Kbit(2Kbyte) ติดตั้งไว้สำหรับให้ผู้ใช้นำไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเก็บข้อมูลต่างๆที่จำเป็น เช่น ค่า Configuration สำหรับกำหนดการทำงานของบอร์ด

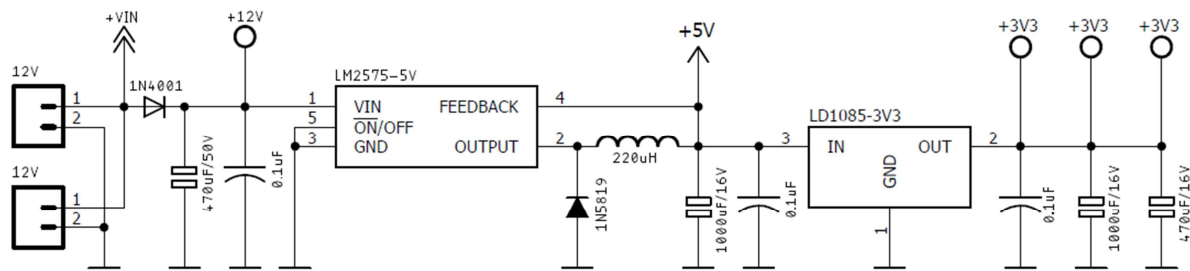


การใช้งาน 1-Wire Bus

บนบอร์ด ET-ESP32 RS485 ออกแบบให้มีระบบบัสดแบบ 1-Wire สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แบบ 1-Wire จำนวน 1 บัส โดยเชื่อมต่อผ่านระบบบัสดของ I2C Bus ผ่านชิพขับพอร์ทเบอร์ DS2482 โดย DS2482 ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารจาก I2C Bus กับ 1-Wire Bus โดย จะใช้ขั้วต่อ Wafer 3Pin เป็นจุดเชื่อมต่อกับ 1-Wire Bus



แหล่งจ่ายไฟ

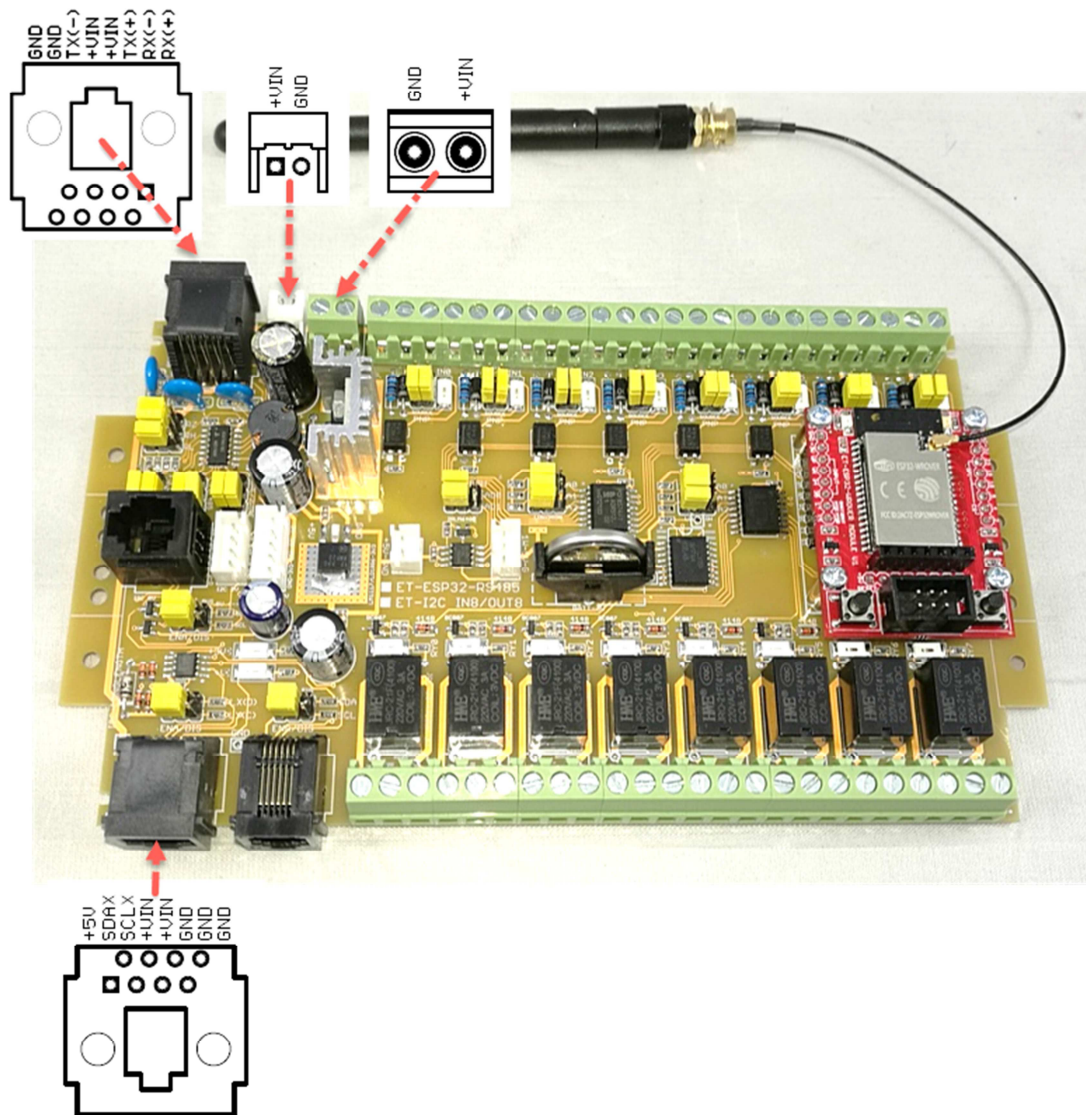


แหล่งจ่ายไฟของบอร์ด ET-ESP32 RS485 ต้องการแหล่งจ่ายไฟภายในบอร์ด 3 ขนาด คือ +12V, +5V และ +3.3V โดยรับแรงดัน DC Input 12V (สูงสุดไม่เกิน 35V) จากภายนอกเข้ามาผ่านวงจร Regulate เป็น +5V และ +3.3V เพื่อจ่ายให้วงจรต่างๆภายในบอร์ด โดยแรงดัน DC Input จะรับผ่านเข้ามาทางขั้วต่อได้ 4 ขั้ว คือ

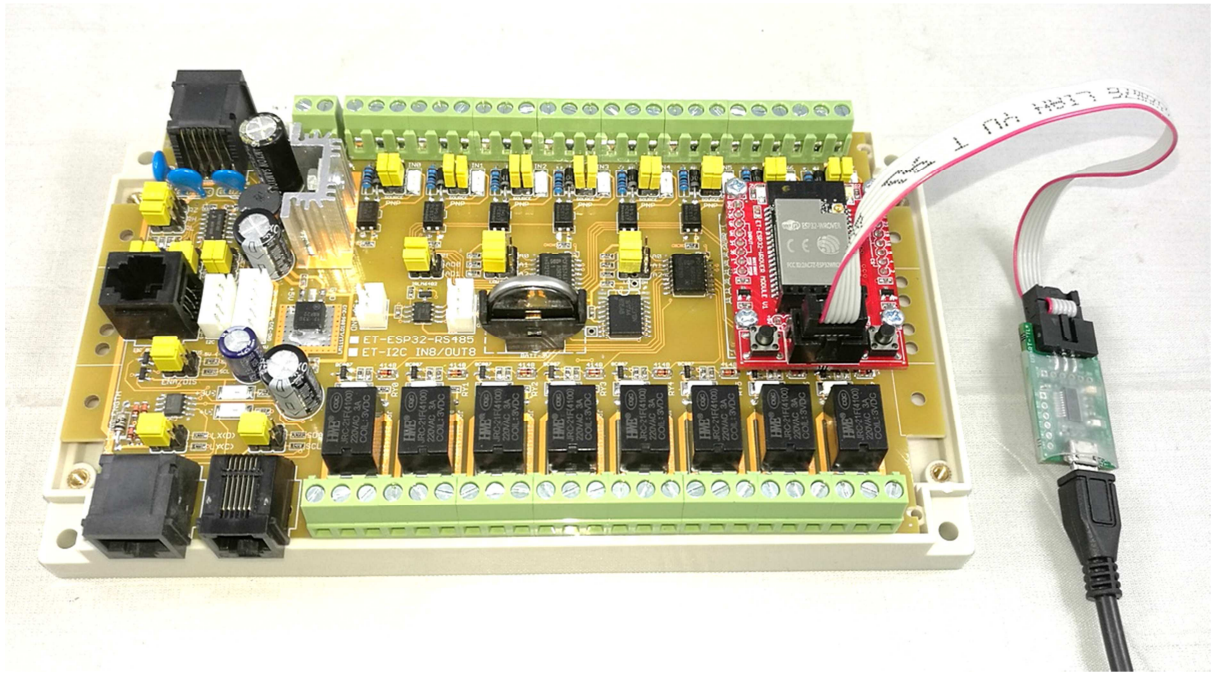
- ขั้วต่อ Terminal 2 Pin เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ด
- ขั้ว Connector Wafer 2 Pin เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ด
- ขั้วต่อ RJ45 ของ I2C Long Length เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ดและจ่ายไฟเลี้ยงผ่านจากบอร์ดไปยังบอร์ดอื่นๆที่ต่อพ่วงกันผ่านทางขั้ว RJ45 ของ I2C Long Length
- ขั้วต่อ RJ45 ของ RS422/485 เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ดและจ่ายไฟเลี้ยงผ่านจากบอร์ดไปยังบอร์ดอื่นๆที่ต่อพ่วงกันผ่านทางขั้ว RJ45 ของ RS422/485

Terminal 2Pin	Connector 2Pin	RJ45 I2C Long Length	RJ45 RS422/485

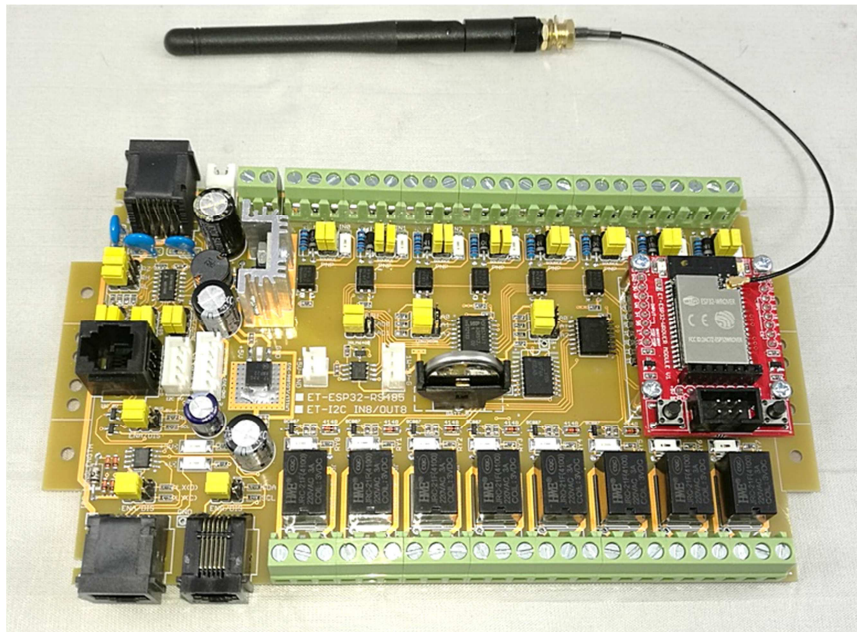
ตารางแสดง ตำแหน่ง ไฟเลี้ยงวงจรในขั้วแบบต่างๆ



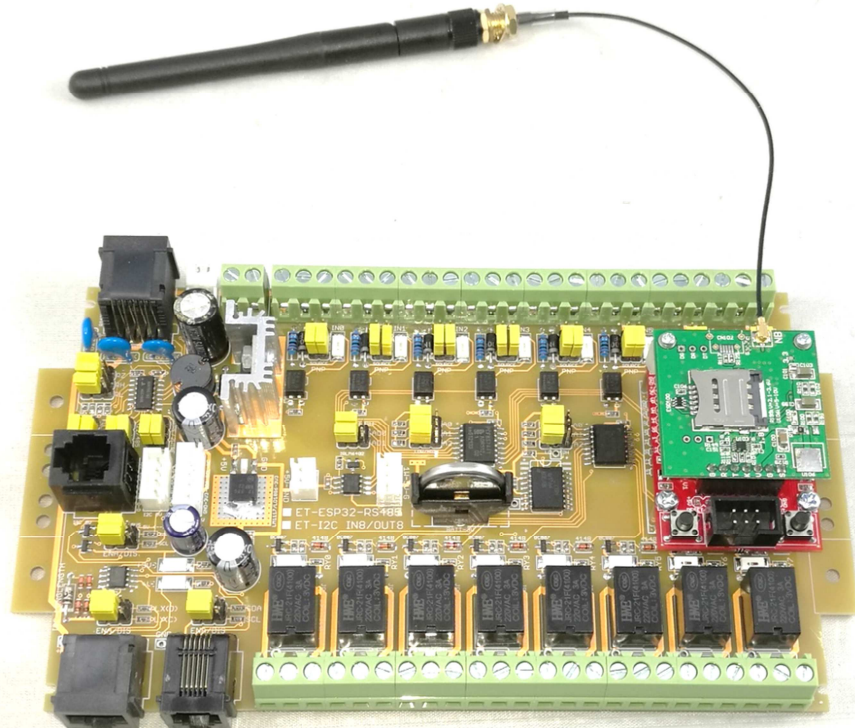
รูปแสดงตำแหน่งขั้วสำหรับรับแรงดัน VIN สำหรับใช้เป็นต้นกำเนิดแหล่งจ่ายไฟให้กับบอร์ด



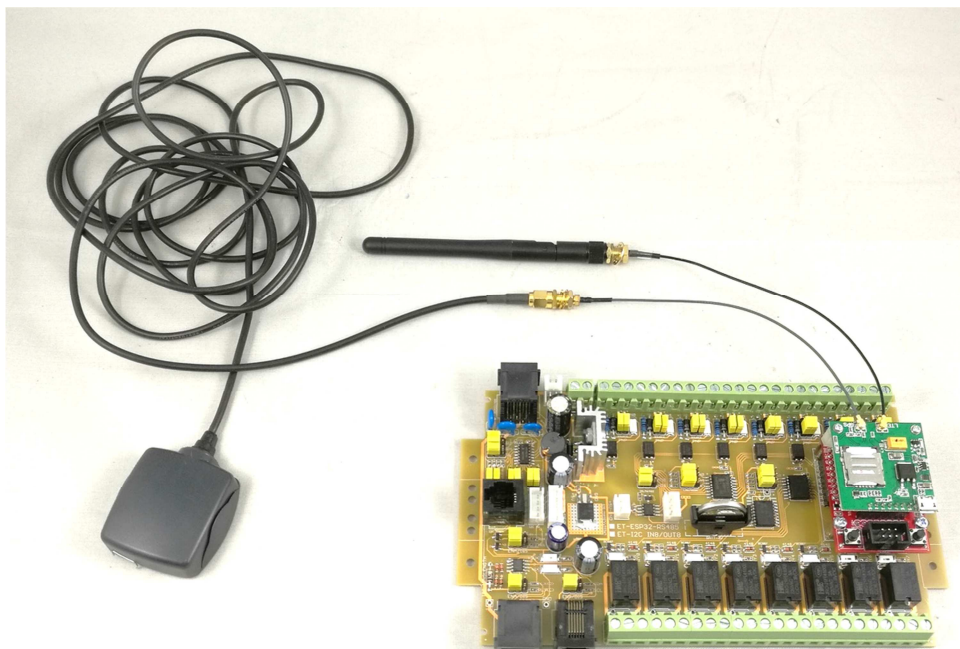
รูปแสดง การเชื่อมต่อ ET-USB USART/TTL กับบอร์ดเพื่อ Upload Program



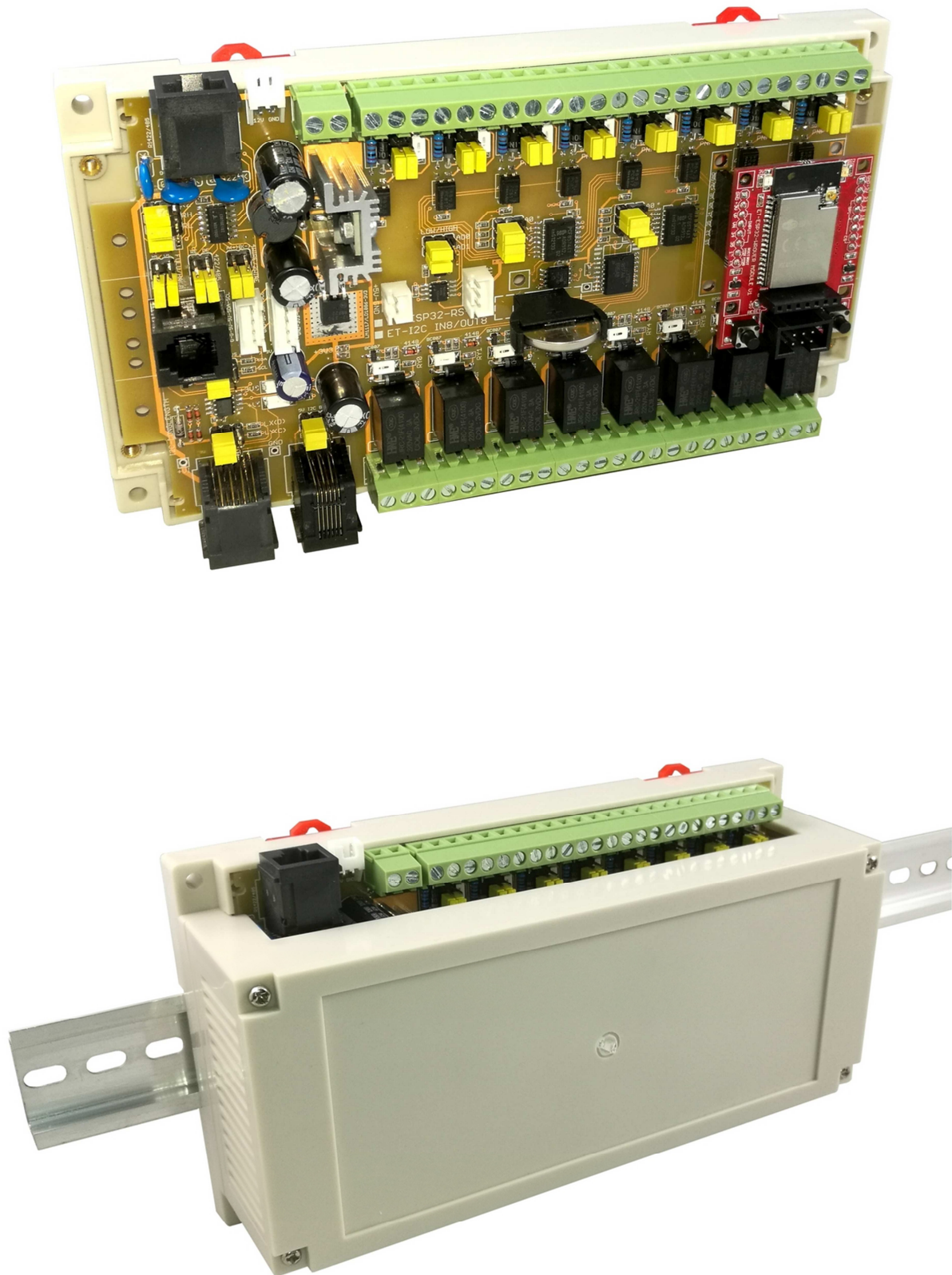
รูปแสดง การติดตั้งใช้งานเสาอากาศภายนอก



รูปแสดงการติดตั้งใช้งานกับ NB-IoT รุ่น SIM7020E



รูปแสดงการติดตั้งใช้งานกับ NB-IoT รุ่น SIM7000E



รูปแสดงการติดตั้งใช้งานกับ กล่อง และ ราง DIN